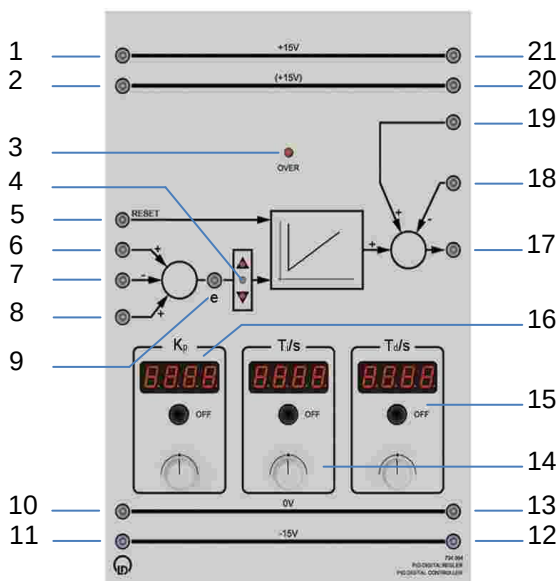


02/14-W10-Bb

Mode d'emploi 734 064

Régulateur numérique PID (734 064)



1/21	Alimentation en tension +15 V
2/20	Ligne de bus (+5 V) sans connexion interne
3	Voyant indicateur du dépassement
4	Voyant indicateur de l'écart de réglage
5	Entrée RESET
6/8	Entrées non inverseuses
7	Entrée inverseuse
9	Sortie pour le signal d'erreur e
10/13	Masse
11/12	Alimentation en tension -15 V
14	Champ de commande et d'affichage pour l'élément à action intégrale
15	Champ de commande et d'affichage pour l'élément à action dérivée
16	Champ de commande et d'affichage pour l'élément à action proportionnelle
17	Sortie du régulateur PID
18	Entrée inverseuse du sommateur de sortie
19	Entrée non inverseuse du sommateur de sortie

1 Description

Le régulateur numérique PID se compose :

- d'un élément P, d'un élément I et d'un élément D
- d'une entrée inverseuse (7) et de deux entrées non inverseuses (6) et (8) qui mènent à un amplificateur différentiel à l'entrée du régulateur. L'écart de réglage e peut être mesuré à la sortie (9).
- d'un voyant indicateur de l'écart de réglage (4) en amont du bloc régulateur
- d'un sommateur de sortie avec entrées non inverseuse et inverseuse (18 et 19).

L'élément P est commandé depuis le champ (16). Le bouton poussoir permet d'activer ou de désactiver la composante P. Le gain proportionnel K_p du régulateur se règle avec un codeur rotatif incrémental et est visualisé sur un afficheur à 7 segments. L'élément I est commandé depuis le champ (14). Le bouton poussoir permet d'activer ou de désactiver la composante I. Le temps de poursuite T_i [s] se règle avec un codeur rotatif incrémental et est visualisé sur un afficheur à 7 segments. L'élément D est commandé depuis le champ (15). Le bouton poussoir permet d'activer ou de désactiver la composante D. Le temps de dérivée T_v [s] se règle avec un codeur rotatif incrémental et est visualisé sur un afficheur à 7 segments. La valeur de consigne ou grandeur de référence est fournie aux entrées non inverseuses (6) ou (8), la valeur réelle à l'entrée inverseuse (7). Le voyant indicateur de l'écart de réglage (4) signale si la valeur réelle est plus grande ou plus petite que la valeur de consigne. L'entrée inverseuse (18) et l'entrée non inverseuse (19) du point de sommation à la sortie

du régulateur permettent par ex. d'appliquer une charge de base. Le régulateur doit ensuite seulement fournir la valeur de réglage pour l'écart identifié par rapport à cette charge de base. Une tension de +10 V à l'entrée *RESET* (5) ramène l'intégrateur à zéro et crée des conditions initiales reproductibles. La LED *OVER* rouge signale les dépassements dans le régulateur.

2 Remarques de sécurité

L'appareil satisfait aux exigences de sécurité pour les matériels électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire selon la norme DIN EN 61010 partie 1. Il est prévu pour une utilisation dans des locaux secs, appropriés pour les dispositifs ou installations électriques. Un fonctionnement sans danger est garanti en cas d'utilisation réglementaire. En revanche, aucune sécurité n'est garantie si l'appareil est manipulé avec négligence ou qu'il est maltraité. En cas de doute quant au fonctionnement sans danger, l'appareil doit être immédiatement mis hors service (par ex. s'il présente des dommages visibles).

Utilisation réglementaire

- Utilisez l'appareil avec les alimentations prévues, par ex. l'alimentation stabilisée ± 15 V / 3 A (726 86).
- Faites fonctionner l'appareil dans les montages expérimentaux ainsi que spécifié dans le présent mode d'emploi ou conformément aux instructions figurant dans les manuels pédagogiques.

3 Fournitures

1 plaque d'expérimentation

4 Caractéristiques techniques

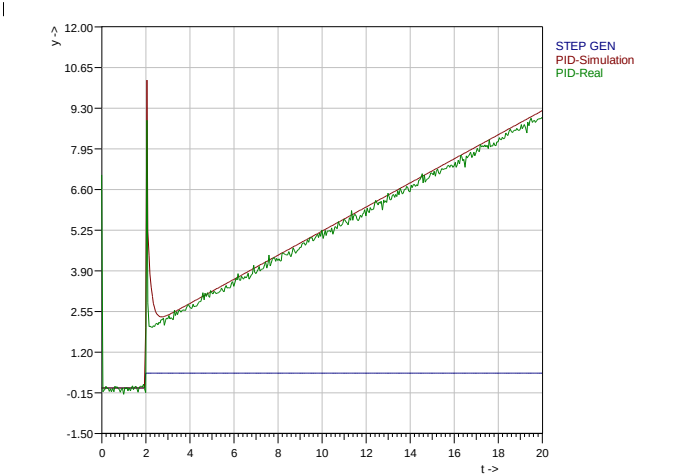
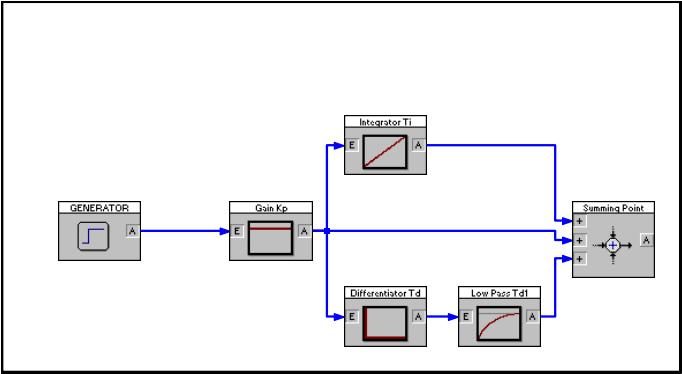
Tension d'alimentation :	± 15 V
Taux d'échantillonnage :	20 kHz
Tension d'entrée :	± 10 V
Résistance d'entrée :	10 kΩ
Courant de sortie :	± 10 mA
Coefficient de proportionnalité K_p :	0.01 ...100
Temps de poursuite T_i :	10 ms ... 1000 s
Temps de dérivée T_d :	1 ms ... 100 s
Dimensions :	297 mm × 200 mm × 80 mm
Masse :	0,5 kg

L'intégrateur fonctionne avec une limite anti-enroulement. Le différentiateur utilise un algorithme de lissage adaptatif pour la réduction du bruit de quantification et dispose d'un limiteur de vitesse interne.

5 Structure

Le contrôleur numérique PID (734 064) est réalisé comme un régulateur technique. Le signal d'erreur est envoyé par le gain (facteur proportionnel K_p) au sommateur à la sortie et l'entrée du différentiateur et intégrateur. La fonction de transfert est:

$$G_{PID}(s) = K_p \left[1 + \frac{1}{T_i s} + \frac{T_d s}{T_{d1} s + 1} \right]$$



STEP-GEN: fonction en escalier à l'entrée du régulateur
PID-Simulation. BORIS, blocs individuels
PID-Real: réponse de l'étape 734 064

Paramètres de régulation:

$K_P = 4$, $T_i = 5$ s, $T_d = 0.5$ s, $T_{d1} = 0.1$ s, antiwind-up, +/- 10 V

Les réponses à un échelon du régulateur PID numérique (734 064) et la simulation (ici avec WinFACT, BORIS) montrent le bon accord entre la théorie et la mesure.

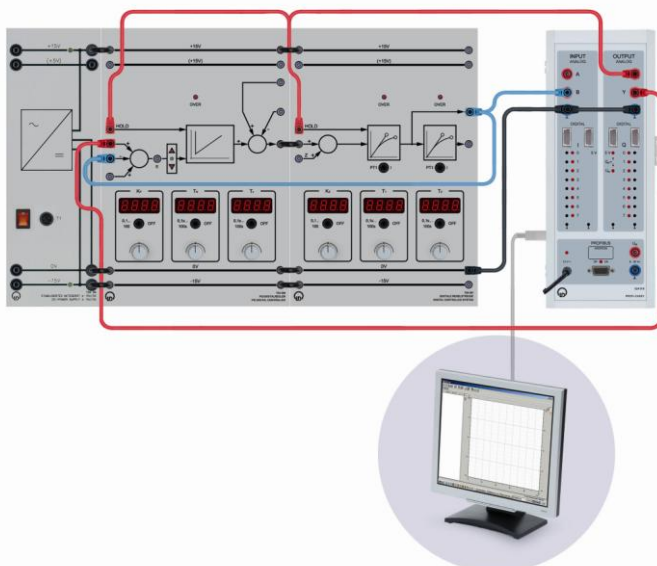
6 Mise en service

Complément nécessaire :

- 1 PC, à partir de 1 GHz, Windows XP, SP2
- 1 Profi-CASSY
- 1 logiciel CASSY Lab 2

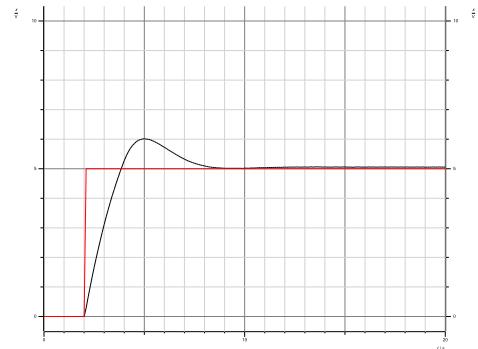
Installez et lancez CASSY Lab 2 sur votre PC. Le régulateur numérique PID fait partie des équipements *E 4.2.1 Régulation de systèmes techniques* et *E 4.2.3 Régulation de systèmes électroniques*. Pour pouvoir utiliser ce régulateur PID, il faudra recourir à d'autres composants de ces équipements. Le Profi-CASSY sert à l'excitation de la boucle de régulation (fonction échelon) et à la mesure des signaux de sortie. CASSY Lab 2 permet d'exploiter les grandeurs mesurées et de les représenter graphiquement

7 Utilisation



- Réalisez le montage expérimental ainsi qu'illustré, par exemple, et mettez l'alimentation en service. Ce cas de figure montre la régulation d'un système de transfert du 1^{er} ordre (734 091). Vous trouverez d'autres montages expérimentaux correspondant à d'autres systèmes de régulation dans la documentation pédagogique.
- Chargez un exemple d'expérience CASSY Lab du guide utilisateur ou de l'aide CASSY ou bien configurez CASSY Lab au gré de vos envies.
- Réglez les paramètres souhaités du régulateur avec les codeurs rotatifs incrémentaux.

- Chaque fois que vous effectuez un réglage avec un codeur rotatif, un point lumineux rouge apparaît ensuite en bas à gauche du premier afficheur à 7 segments pour valider le réglage effectué. Ce dernier étant validé, il sera enregistré et remis tel quel à disposition la prochaine fois que vous remettrez l'appareil en marche.
- Lancez la mesure en appuyant sur F9.



Régulation avec le régulateur PID.

Rouge : saut de consigne

Noir : valeur réglée